

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 08-187868

(43) Date of publication of application : 23.07.1996

(51) Int.CI. B41J 2/16  
B41J 2/045  
B41J 2/055

(21) Application number : 07-017553

(71) Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22) Date of filing : 09.01.1995

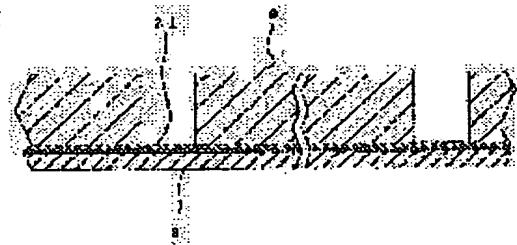
(72) Inventor : NAKAMURA TAKASHI  
SEKI YUICHI  
MIURA KAZUHIKO

## (54) INK JET RECORDING HEAD AND MANUFACTURE OF ITS VIBRATING PLATE

### (57) Abstract:

PURPOSE: To eliminate the pinhole of a vibrating plate at all and to improve the durability by forming a vibrating plate by connecting an island part formed by etching a metal thin plate to a polymer oriented film with an adhesive.

CONSTITUTION: A vibrating plate 7 is formed by etching a metal thin plate 20 laminated on the surface of a polymer oriented film 8 via an adhesive 21. The plate 7 has an island part 9 extended in the longitudinal direction of a pressure generating chamber, and displaced by a piezoelectric vibrator via the island 9. Since the island 9 is fixed to the film 8 via the layer of the adhesive 21, a stress at the end of the island part 9 is diffused by the adhesive 21, a stress concentration at the film is not only alleviated, but also the adhesive 21 of the surface becomes one type of the sealing material, and even if the film 8 is damaged or a defect exists, ink leakage can be prevented.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-187868

(43)公開日 平成8年(1996)7月23日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B 41 J 2/16  
2/045  
2/055

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 41 J 3/04 103 H  
103 A

審査請求 未請求 請求項の数8 FD (全6頁)

(21)出願番号 特願平7-17553

(22)出願日 平成7年(1995)1月9日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 中村 隆志

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 関 祐一

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 三浦 和彦

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

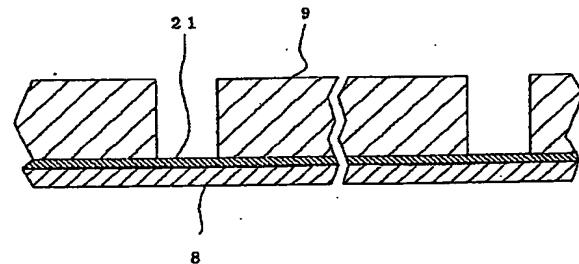
(74)代理人 弁理士 木村 勝彦 (外1名)

(54)【発明の名称】 インクジェット式記録ヘッド、及びその振動板の製造方法

(57)【要約】

【目的】 信頼性の高い振動板を実現すること。

【構成】 金属薄板をエッチングして形成したアイランド部9を接着剤21により高分子延伸フィルム8に接合して振動板を形成する。高分子延伸フィルムは、欠陥が極めて少なく、かつ耐久性が高く、さらに表面の接着剤21によりアイランド部9の応力集中の緩和と、フィルム8の微小な亀裂等を封止できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ノズル開口が穿設されたノズルプレートと、圧力発生室、インク供給口、及び共通のインク室を形成するスペーサと、及び前記圧力発生室に対向するアイランド部を備えた振動板とを接合して形成された流路ユニットと、

前記アイランド部に当接してインク滴を吐出させる縦振動モードの圧電振動子とからなるインクジェット式記録ヘッドにおいて、

前記振動板が金属薄板をエッチングして形成したアイランド部を接着剤により高分子延伸フィルムに接合して構成されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項2】 前記振動板がプレス加工により穿設された位置決め用基準孔を有する請求項1のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項3】 前記振動板の前記圧電振動子に当接する領域と、前記圧電振動子の非当接領域とが前記高分子延伸フィルム及び前記接着剤を介してのみ接続されている請求項1のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項4】 前記金属薄板がステンレス鋼で、前記高分子延伸フィルムがポリフェニレンサルファイド樹脂である請求項1のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項5】 前記振動板の外周に高分子延伸フィルムが露出している請求項1のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項6】 金属薄板と高分子延伸フィルムを接着剤により接合してラミネート材を形成する工程と、位置決め用の基準孔をプレス加工により穿設する工程と、

前記ラミネート材を感光性樹脂フィルムにより基台に固定して、アイランド部等の所要のエッチングパターンを形成する工程と、

前記金属薄板を貫通するまでエッチングする工程とからなるインクジェット式記録ヘッドの振動板の製造方法。

【請求項7】 金属薄板と高分子延伸フィルムを接着剤により接合してラミネート材を形成する工程と、位置決め用の基準孔をプレス加工により穿設する工程と、

前記ラミネート材を感光性樹脂膜により基台に固定して、複数の振動板のパターン、及び前記各振動板の周囲に前記金属薄板を貫通して溝を形成するエッチングパターンを露光する工程と、

前記エッチングパターンに基づいて前記金属薄板を貫通するまでエッチングする工程と、

からなるインクジェット式記録ヘッドの振動板の製造方法。

【請求項8】 前記溝をプレスにより前記ラミネート材から切断して振動板を切り出す工程とを備えた請求項7のインクジェット式記録ヘッドの振動板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、縦振動モードの圧電振動子を駆動源とするインクジェット式記録ヘッド、より詳細には圧電振動子の伸縮を受けて圧力発生室を収縮、膨張させる振動板の構造と、その製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】記録ヘッドの記録密度の向上を図るためにはノズル開口列のピッチが小さくなる傾向にあり、このためシリコン単結晶のウェハーを異方性エッチングし、これに他の方法で製作されたノズルプレートや振動板を接着剤で固定して流路ユニットを構成し、これに圧電振動子の変位を伝達して圧力発生室に圧力を発生させ、この圧力によりインク滴をノズル開口から吐出させるように構成されている。

【0003】このように圧力発生室の配列密度が大きくなると、圧力発生室の幅が極めて小さくなるため、圧力発生室の長手方向全体を効率的に変形させる必要上、弾性変形可能な板材に圧力発生室の長手方向に延びる凸部、いわゆるアイランド部を形成し、このアイランド部を介して圧電振動子の変位を振動板に伝達している。

【0004】このような振動板としては、金属の薄板の一方の表面に、浸漬法、ロールコート法、スプレー法等により高分子材料の層を形成し、金属の薄板をエッチングしてアイランド部を形成するとともに、エッチングにより露出した高分子材料層をダイヤフラム部としたものが提案されている(WO93/25390号)。

【0005】しかしながら、造膜法により形成された高分子材料層をダイヤフラム部とする関係上、ダイヤフラム部にピンホールが発生しやすく、圧力発生室のインクの漏れ出しの虞や、また強度が低く破損の虞を抱えている。このような問題を解消するために、高分子材料層を厚めに造膜することも考えられるが、ダイヤフラム部の剛性が高くなつて吐出効率が低下するという新たな問題が発生する。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであつて、その目的とするとところは振動板のピンホールを皆無にするとともに、耐久性と信頼性を備えたインクジェット式記録ヘッドを提供することである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】このような問題を解消するために本発明においては、ノズル開口が穿設されたノズルプレートと、圧力発生室、インク供給口、及び共通のインク室を形成するスペーサと、及び前記圧力発生室に対向するアイランド部を備えた振動板とを接合して形成された流路ユニットと、前記アイランド部に当接してインク滴を吐出させる縦振動モードの圧電振動子とからなるインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記振動板

が金属薄板をエッチングして形成したアイランド部を接着剤により高分子延伸フィルムに接合して構成するようにした。

## 【0008】

【作用】フィルムへの加工時に圧延を受けている高分子延伸フィルムをダイヤフラム部として使用できるため、ダイヤフラム部のピンホールが皆無となり、信頼性が向上する。

## 【0009】

【実施例】そこで以下に本発明の詳細を図示した実施例に基づいて説明する。図1、図2は、それ各自本発明のインクジェット式記録ヘッドの一実施例を示すものであって、図中符号1は、ノズル開口2、2、2…が穿設されたノズルプレート、3は、圧力発生室4、4、4、インク供給口5、5、5…、及びリザーバ6を区画するスペーサ、7は、本発明が特徴とする振動板で、これらノズルプレート1、及び振動板7は、スペーサ部材3の両面を封止するように接着剤により接合されて流路ユニットを構成している。

【0010】振動板7は、高分子延伸フィルム8の表面に接着剤21を介して積層された金属薄板20をエッチングして形成された、圧力発生室4の幅方向の中心領域に、圧力発生室4の長手方向に延びるアイランド部9を備え、このアイランド部9を介して後述する圧電振動子11により変位を受けるようになっている。

【0011】図中符号10は、縦振動モードを有する複数の圧電振動子11、11を固定板12に固定して構成された振動子ユニットで、基台13に形成された振動子ユニット収容孔14に収容され、先端を振動板7のアイランド部9に当接するように位置決めされて固定板12を介して基台13に固定されている。

【0012】基台13には、図示しないインクタンクに接続するインク供給管15が設けられており、インク供給管15は、その先端を振動板7のインク供給口32を介してスペーサ3により構成された共通のインク室6に連通されている。なお、図中符号16は、ノズルプレート1、スペーサ3、及び振動板7により構成される流路ユニットと基台13とを固定する枠体であり、また符号17は、ヘッドをキャリッジに固定する基板をそれぞれ示す。

【0013】図3、図4は、前述の振動板7の一実施例を示すものであって、図3は、複数個の振動板7、7、7…を1枚のラミネート材に一括して作り付けた状態を、また図4は、ラミネート材から切り離された1つの振動板を示すものである。

【0014】次ぎに、上述した振動板の製造方法を図5に基づいて説明する。インクに対して耐久性を備えた厚さ30μmの金属薄板20、例えばステンレス鋼の一方の面に接着剤21を塗布し、接着剤をプレ乾燥させた後に厚さ4μm程度の高分子延伸フィルム22、例えばボ

リフェニレンサルファイド(PPS)樹脂の延伸フィルムを接着してラミネート材を構成する(図5(I))。

【0015】このラミネート材を所要のサイズに切削して大判を切り出し、エッチングパターン露光時の基準となる孔24、24と、プレスにセットする時の位置決め用の基準孔25、26、27、28と、大判から切断された単独の振動板7としての位置決め用の基準孔30、31と、インク供給口となる孔32等の通孔33を予めプレス加工により穿設しておく(図5(II))。

【0016】ついでラミネート材の金属薄板20が表面となるようにガラス基板Bにセットし、端部がガラス基板Bの表面に及ぶように金属薄板20の表面に感光性樹脂フィルムFを貼り付け、ラミネート材全体をフィルムFでもってガラス基板Bに固定する。

【0017】このような工程を採ることにより、感光性樹脂フィルムFの密着工程とワークのガラス基板Bへの固定とを1つの工程で済ませることが可能となる。またプレス加工により予めラミネート材に穴が形成されているため、この穴の端面をエッチング液から保護する必要があるが、液体フォトレジストに比較してエッチング液に対する保護能力の高い樹脂フィルムの使用により、エッチング時の穴の変形を確実に防止することができる。

【0018】この状態で、エッチングすべきパターンを形成したマスクを、基準孔24、24を用いて位置決めして感光性樹脂フィルムFを露光する。これにより、プレス加工により正確に穿設された基準孔24、24に対して可及的に小さな相対誤差でエッチング用の窓W、Wが形成されることになる(図5(III))。

【0019】ついで、この窓W、Wを用いて金属薄板をエッチングすることにより、金属薄板が除去されて接着剤21が露出して、ダイヤフラム部となる領域D、Dに囲まれたアイランド部9が形成されることになる(図5(IV))。

【0020】図3は、エッチング終了後の大判の構造を示すものであって、この実施例においては、上述のエッチング工程で、アイランド部9、9の形成に合わせて各振動板7、7、7の周囲の金属薄板20を貫通するようにエッチングして、高分子延伸フィルム22だけの溝34が形成されており、各振動板7、7、7…は、高分子延伸フィルム22を介して接続されている。

【0021】エッチングが終了した段階で、ラミネート材をガラス基板Bから取り外し、大判としての位置決め用の基準孔25、26、27、28をプレスの位置決めピンに挿入し、各振動板7、7、7…を溝34で切断して、個々の振動板7、7、7に切分ける。このように切断領域の金属薄板がエッチングにより除去されているため、高分子延伸フィルム22を切断するだけでよいから、プレスのダイの寿命が延長されることになる。

【0022】図4は、切断された振動板7を示すものであって、振動ユニットが当接する領域、つまり図中符号

9、9、40、40で示す領域は、金属薄板20がエッチングにより除去され、接着剤21が露出する掘状の領域により囲まれていて、振動ユニットが当接しない領域と電気的に絶縁されているため、圧電振動子11の先端やまたダミーの圧電振動子の電極からの電流の流れ出しを防止して、電蝕による振動板を破損を防止することができる。なお、図中符号41は、流路3内に存在するインク溜り部のインクの振動を吸収するための窓で、ラミネート材の金属薄板20だけをエッチングして、高分子延伸性フィルム22と接着剤との層だけとして形成されている。

【0023】図6は、上述の振動板の断面構造を示すものであって、高分子延伸性フィルム8の表面に接着剤21の層を介してアイランド部9が固定されており、その周囲には接着剤21が表面に露出した高分子延伸フィルム8からなるダイヤフラム部が形成されている。

【0024】このようにアイランド部9が接着剤21の層を介して高分子延伸フィルム8に固定されているため、アイランド部9先端での応力が接着剤21により拡散され、高分子延伸フィルムへの応力集中が緩和されるばかりでなく、表面の接着剤21が一種のシール材となって万一、高分子延伸性フィルム8に傷や欠陥が存在したとしても、インクの漏れ出しを防止することができる。

【0025】一般的に延伸性フィルムは、その製造工程上、ビンホール等の欠陥が存在すると、製造工程で破断するため、製品に仕上げることができない。このため、十分に吟味された材料を延伸したフィルムにあっては、厚みが数μ程度と極めて薄くなってしまって、ビンホール等の欠陥がほとんど皆無で、信頼性が極めて高い材料である。このため、溶剤キャスティング法等により金属薄板に高分子フィルムの層を形成する従来法に比較して極めて信頼性の高い製品を提供することができる。

【0026】なお、上述の実施例においては、金属薄板としてステンレス鋼を用いているが、エッチングが可能で、しかも接着性の高い他の金属、例えば銅、ニッケル、鉄、ステンレス、シリコンの薄板を用いることができる。

【0027】また、高分子延伸フィルムとしてポリフェニレンサルファイド(PPS)樹脂を用いているが、延伸可能な他の高分子材料、例えば、ポリイミド(PI)樹脂、ポリエーテルイミド(PEI)樹脂、ポリアミドイミド(PAI)樹脂、ポリバラバーン酸(PPA)樹脂、ポリサルホン(PSF)樹脂、ポリエーテルサルホン(PES)樹脂樹脂、ポリエーテルケトン(PEK)樹脂、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)樹脂、ポリオレフィン(APO)樹脂、ポリエチレンナフタレート(PEN)樹脂、アラミド樹脂、ポリプロピレン樹脂、塩化ビニリデン樹脂、ポリカーボネート樹脂等を用い

ることもできる。

【0028】

【発明の効果】以上、説明したように本発明においては、ノズル開口が穿設されたノズルプレートと、圧力発生室、インク供給口、及び共通のインク室を形成するスペーサと、圧力発生室に対向するアイランド部を備えた振動板とを接合して形成された流路ユニットと、アイランド部に当接してインク滴を吐出させる縦振動モードの圧電振動子とからなるインクジェット式記録ヘッドにおいて、振動板が金属薄板をエッチングして形成したアイランド部を接着剤により高分子延伸フィルムに接合したので、欠陥が無く、かつ耐久性の高い高分子延伸性フィルムを振動板として使用することができ、また表面の接着剤により応力集中の緩和と、フィルムの微小な亀裂の封止を行うことができて、信頼性の高い記録ヘッドを実現することができる。また、ラミネート材の段階でプレスによる穿設が可能なため、位置決め基準用の孔を高い位置精度で穿設しておくことができて、組み立て精度の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のインクジェット式記録ヘッドの一実施例を示す組み立て斜視図である。

【図2】本発明のインクジェット式記録ヘッドの一実施例を示す断面図である。

【図3】本発明のインクジェット式記録ヘッドに使用する振動板を、同一のラミネート材に複数形成した状態を示す図である。

【図4】同上振動板を拡大して示す図である。

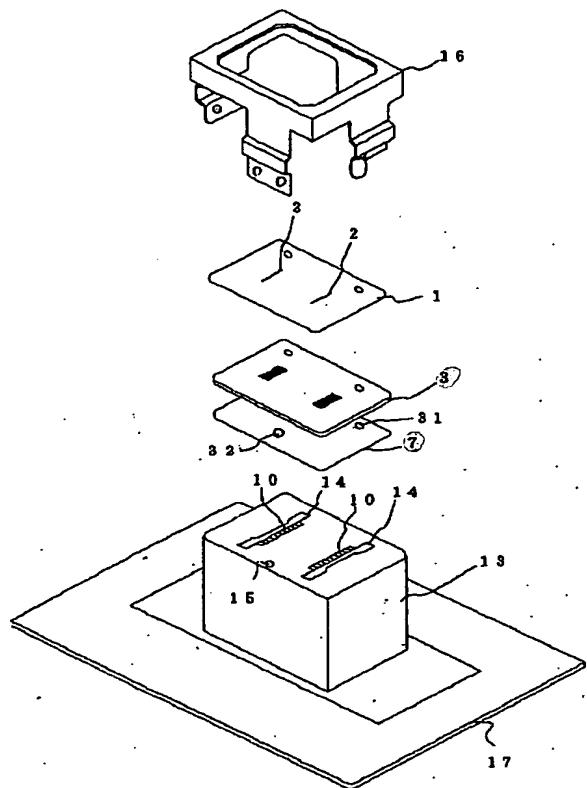
【図5】図(I)乃至(IV)は、それぞれ同上振動板の製造工程を示す図である。

【図6】同上振動板の断面構造を、アイランド部近傍を拡大して示す断面図である。

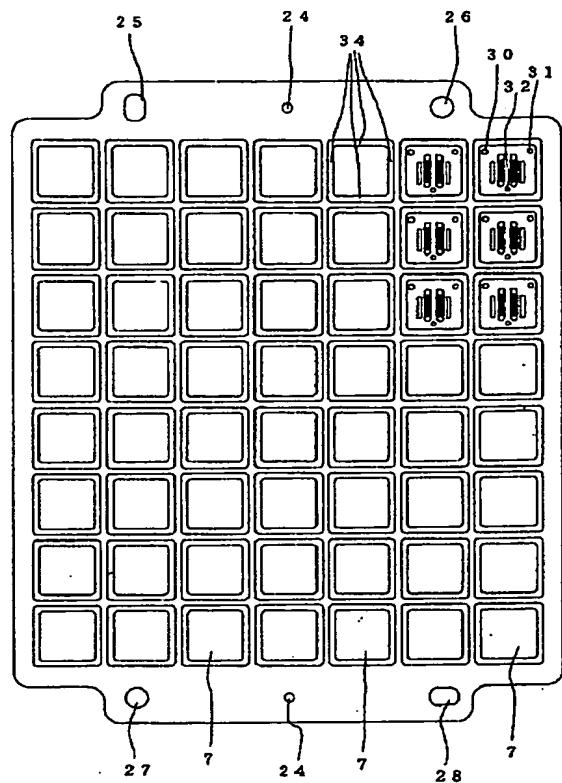
【符号の説明】

- 1 ノズルプレート
- 3 スペーサ
- 4 圧力発生室
- 5 インク供給口
- 6 共通のインク室
- 7 振動板
- 8 高分子延伸フィルム
- 9 アイランド部
- 10 圧電振動ユニット
- 11 圧電振動子
- 21 接着剤
- 22 高分子延伸フィルム
- 24 露光マスクセット用の位置決め用基準孔
- 25~28 プレスセット時の位置決め用基準孔
- 30、31 組立時の
- 34 プレス切断用の溝

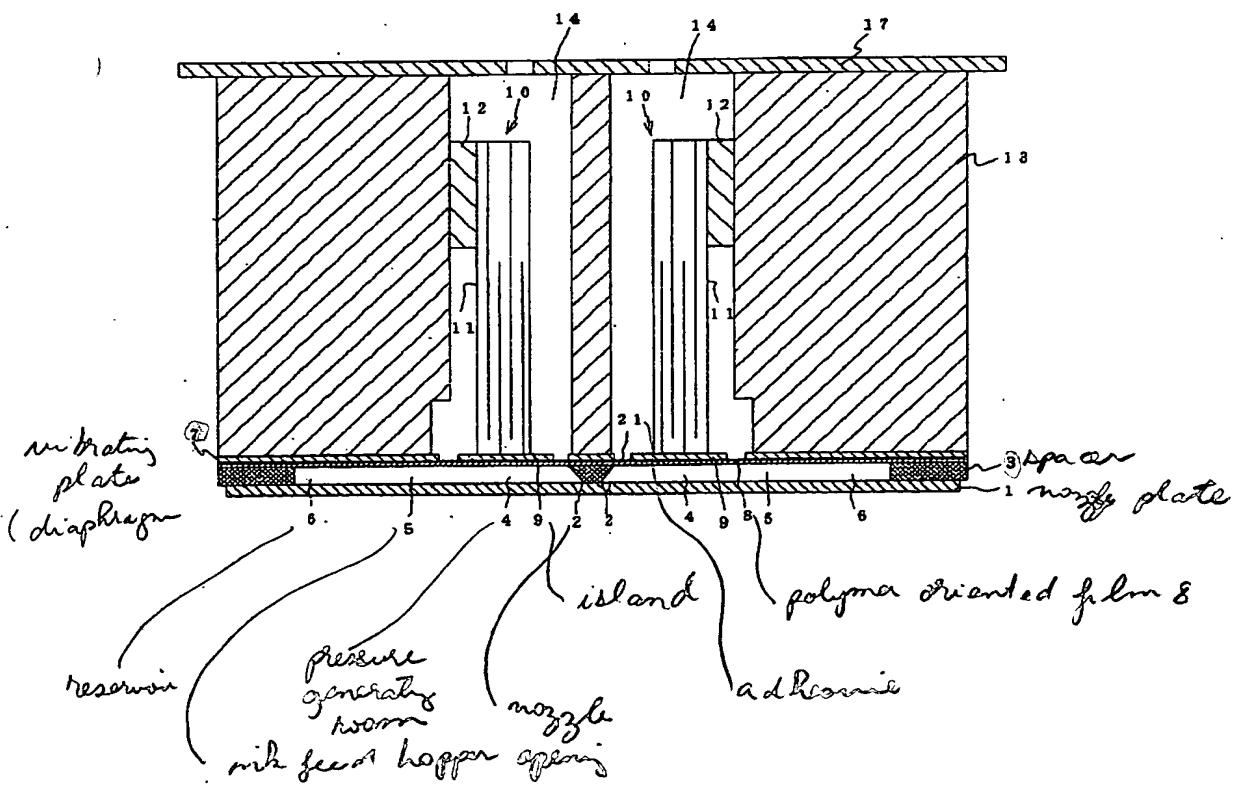
【図1】



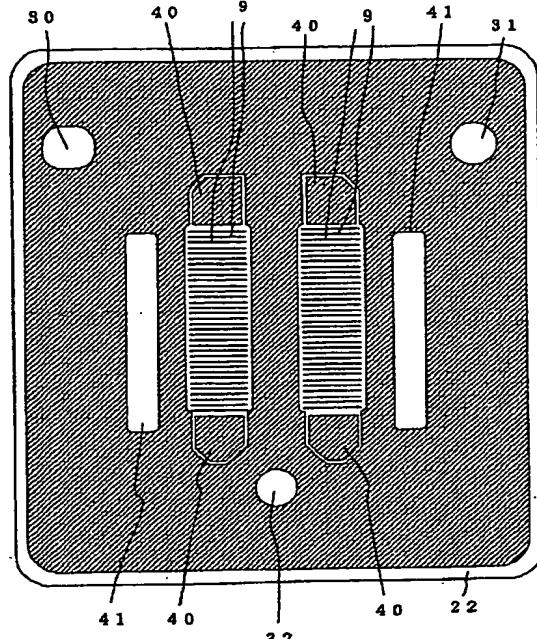
【図3】



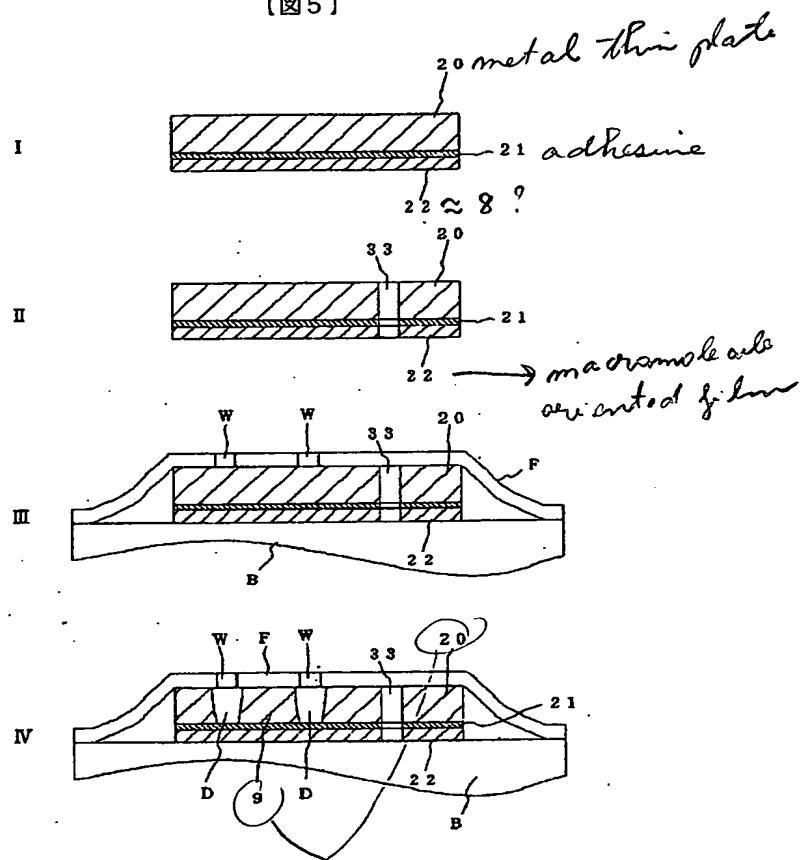
【図2】



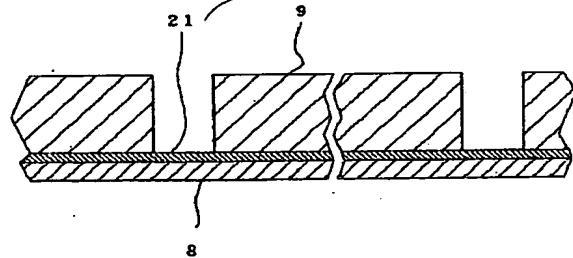
【図4】



【図5】



【図6】 adhesive



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第2部門第4区分

【発行日】平成14年4月9日(2002.4.9)

【公開番号】特開平8-187868

【公開日】平成8年7月23日(1996.7.23)

【年通号数】公開特許公報8-1879

【出願番号】特願平7-17553

【国際特許分類第7版】

B41J 2/16

2/045

2/055

【F I】

B41J 3/04 103 H

103 A

【手続補正書】

【提出日】平成14年1月8日(2002.1.8)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ノズル開口が穿設されたノズルプレートと、圧力発生室、インク供給口、及び共通のインク室を形成するスペーサと、及び前記圧力発生室に対向するアイランド部を備えた振動板とを接合して形成された流路ユニットと、

前記アイランド部に当接してインク滴を吐出させる縦振動モードの圧電振動子とからなるインクジェット式記録ヘッドにおいて、

前記振動板が、金属薄板を接着剤により高分子延伸フィルムに接合した板材からなり、前記金属薄板をエッチングして前記アイランド部が形成されているインクジェット式記録ヘッド。

【請求項2】 前記振動板がプレス加工により穿設された位置決め用基準孔を有する請求項1のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項3】 前記振動板の前記圧電振動子に当接する領域と、前記圧電振動子の非当接領域とが前記高分子延伸フィルム及び前記接着剤を介してのみ接続されている請求項1のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項4】 前記金属薄板がステンレス鋼であり、また前記高分子延伸フィルムがポリフェニレンサルファイド樹脂である請求項1のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項5】 前記振動板の外周領域に高分子延伸フィルムが露出している請求項1のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項6】 金属薄板と高分子延伸フィルムとを接着

剤により接合してラミネート材を形成する工程と、位置決め用の基準孔をプレス加工により穿設する工程と、前記ラミネート材を感光性樹脂フィルムにより基台に固定して、アイランド部等の所要のエッティングパターンを形成する工程と、

前記金属薄板を貫通するまでエッティングする工程とからなるインクジェット式記録ヘッドの振動板の製造方法。

【請求項7】 金属薄板と高分子延伸フィルムとを接着剤により接合してラミネート材を形成する工程と、位置決め用の基準孔をプレス加工により穿設する工程と、

前記ラミネート材を感光性樹脂膜により基台に固定して、複数の振動板のパターン、及び前記各振動板の周囲に前記金属薄板を貫通する溝を形成するためのエッティングパターンを露光する工程と、前記エッティングパターンに基づいて前記金属薄板を貫通するまでエッティングする工程と、からなるインクジェット式記録ヘッドの振動板の製造方法。

【請求項8】 前記溝をプレスにより前記ラミネート材から切断して各振動板を切り出す工程を備える請求項7のインクジェット式記録ヘッドの振動板の製造方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】

【課題を解決するための手段】このような問題を解消するためには、本発明においては、ノズル開口が穿設されたノズルプレートと、圧力発生室、インク供給口、及び共通

のインク室を形成するスペーサと、及び前記圧力発生室に対向するアイランド部を備えた振動板とを接合して形成された流路ユニットと、前記アイランド部に当接してインク滴を吐出させる継振動モードの圧電振動子とからなるインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記振動板が、金属薄板を接着剤により高分子延伸フィルムに接合した板材からなり、前記金属薄板をエッチングして前記アイランド部が形成されている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正内容】

【0028】

【発明の効果】以上、説明したように本発明によれば、欠陥が無く、かつ耐久性の高い高分子延伸性フィルムを振動板として使用することができ、また表面の接着剤により応力集中の緩和と、フィルムの微小な亀裂の封止を行うことができて、信頼性の高い記録ヘッドを実現することができる。また、ラミネート材の段階でプレスによる穿設が可能なため、位置決め基準用の孔を高い位置精度で穿設しておくことができて、組み立て精度の向上を図ることができる。

\* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the structure and the manufacture method of the ink-jet formula recording head which makes the piezoelectric transducer in longitudinal-oscillation mode a driving source, and the diaphragm which receives expansion and contraction of a piezoelectric transducer in a detail more, contracts a pressure generating room and is expanded.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to aim at improvement in the recording density of a recording head, it is in the inclination for the pitch of a nozzle opening train to become small, for this reason, anisotropic etching of the wafer of a silicon single crystal is carried out, the nozzle plate and diaphragm which were manufactured by this by other methods are fixed with adhesives, a passage unit is constituted, transmit the variation rate of a piezoelectric transducer to this, and a pressure generating room is made to generate a pressure, and it is constituted so that an ink drop may be made to breathe out

[0003] Thus, the heights prolonged in the longitudinal direction of a pressure generating room and the so-called island section are formed in the plate in which elastic deformation when [ required ] the array density of a pressure generating room becomes large and the whole longitudinal direction of a pressure generating room is made to transform efficiently for the \*\* reason to which the width of face of a pressure generating room becomes very small is possible, and the variation rate of a piezoelectric transducer is transmitted to the diaphragm through this island section.

[0004] While forming the layer of polymeric materials by dip coating, the roll coat method, the spray method, etc., \*\*\*\*ing a sheet metal on one front face of a sheet metal and forming the island section in it as such a diaphragm, what made the diaphragm section the polymeric-materials layer exposed by etching is proposed (WO 93/No. 25390).

[0005] however, the relation top which makes the diaphragm section the polymeric-materials layer formed by the film formation method and the diaphragm section -- a pinhole -- generating -- easy -- fear of leakage \*\*\*\* of the ink of a pressure generating room -- moreover, intensity is holding fear of breakage low Although carrying out film formation of the polymeric-materials layer more thickly is also considered in order to solve such a problem, the new problem that the rigidity of the diaphragm section becomes high and regurgitation efficiency falls occurs.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The place which this invention is made in view of such a problem, and is made into the purpose is offering the ink-jet formula recording head equipped with endurance and reliability while making the pinhole of a diaphragm there be nothing.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to solve such a problem, it sets to this invention. The nozzle plate in which nozzle opening was drilled, and a pressure generating room, an ink feed hopper and the spacer that forms a common ink room, And the passage unit which joined the diaphragm equipped with the island section which counters the aforementioned pressure generating room, and was formed, In the ink-jet formula recording head which consists of a piezoelectric transducer in longitudinal-oscillation mode which makes an ink drop breathe out in contact with the aforementioned island section, the aforementioned diaphragm joins to a macromolecule oriented film with adhesives, and constituted the island section which \*\*\*\*ed and formed the sheet metal.

[0008]

[Function] Since the macromolecule oriented film which has received rolling can be used as the diaphragm section at the time of processing of FIRUMUHE, the pinhole of the diaphragm section becomes that there is nothing and reliability improves.

[0009]

[Example] Then, based on the example illustrating the detail of this invention, it explains below. Drawing 1 and drawing 2 are what shows one example of the ink-jet formula recording head of this invention, respectively. the sign 1 in drawing The nozzle openings 2 and 2, the nozzle plate in which 2 .... was drilled, and 3 the pressure generating rooms 4, 4, and 4 and the ink feed hoppers 5, 5, and 5 .... and the spacer which divides a reservoir 6, and 7 the diaphragm by which this invention is characterized -- these nozzle plates 1 and a diaphragm 7 -- a spacer -- it is joined by adhesives and the passage unit is constituted so that both sides of a member 3 may be closed

[0010] A diaphragm 7 is equipped with the island section 9 which was \*\*\*\*ed and formed in the front face of the macromolecule oriented film 8 in the sheet metal 20 by which the laminating was carried out through adhesives 21 and which is

prolonged to the central field of the cross direction of the pressure generating room 4 at the longitudinal direction of the pressure generating room 4, and receives a variation rate by the piezoelectric transducer 11 later mentioned through this island section 9. [0011] the vibrator unit hold which the sign 10 in drawing is the vibrator unit constituted by fixing to a stationary plate 12 two or more piezoelectric transducers 11 and 11 which have longitudinal-oscillation mode, and was formed in the pedestal 13 -- it holds in a hole 14, it is positioned so that the island section 9 of a diaphragm 7 may be contacted in a nose of cam, and it is fixed to the pedestal 13 through the stationary plate 12

[0012] The ink supply pipe 15 linked to the ink tank which is not illustrated is formed in the pedestal 13, and the ink supply pipe 15 is opened for free passage by the common ink room 6 constituted by the spacer 3 through the ink feed hopper 32 of a diaphragm 7 in the nose of cam. In addition, the signs 16 in drawing are a nozzle plate 1, a spacer 3, and a frame that fixes the passage unit constituted by the diaphragm 7 and a pedestal 13, and a sign 17 shows the substrate which fixes a head to carriage, respectively.

[0013] Drawing 3 and drawing 4 show one example of the above-mentioned diaphragm 7, and drawing 4 shows one diaphragm by which the state where drawing 3 fixed two or more diaphragms 7 and 7 and 7 .... in the lamination material of one sheet collectively was separated from lamination material again.

[0014] Below, the manufacture method of the diaphragm mentioned above is explained based on drawing 5. After applying adhesives 21 to one field of the sheet metal 20 with a thickness of 30 micrometers equipped with endurance to ink, for example, stainless steel, and pre drying adhesives, the macromolecule oriented film 22 with a thickness of about 4 micrometers, for example, the oriented film of a polyphenylene sulfide (PPS) resin, is pasted up, and lamination material is constituted ( drawing 5 (I)).

[0015] the criteria the holes 24 and 24 which cut this lamination material in necessary size, start an oban, and serve as criteria at the time of etching pattern exposure, and for positioning when setting to a press -- the criteria for positioning as holes 25, 26, 27, and 28 and an independent diaphragm 7 cut from the oban -- holes 30 and 31 and the hole used as an ink feed hopper -- the through-hole 33 of the 32nd grade is beforehand drilled by press working of sheet metal ( drawing 5 (II))

[0016] Subsequently, it sets to glass-substrate B so that the sheet metal 20 of lamination material may serve as a front face, the photopolymer film F is stuck on the front face of a sheet metal 20 so that an edge may reach the front face of glass-substrate B, and it has the whole lamination material with Film F, and fixes to glass-substrate B.

[0017] By taking such a process, it becomes possible to substitute the adhesion process of the photopolymer film F, and fixation in glass-substrate B of a work for one process. Moreover, since the hole is beforehand formed in lamination material of press working of sheet metal, although it is necessary to protect the end face of this hole from an etching reagent, as compared with a liquid photoresist, deformation of the hole at the time of etching can be certainly prevented by use of the high resin film of the protection capacity over an etching reagent.

[0018] the mask which formed the pattern which should \*\*\*\*\* in this state -- criteria -- it positions using holes 24 and 24 and the photopolymer film F is exposed the criteria correctly drilled by press working of sheet metal by this -- the apertures W and W for etching will be formed by the small relative error as much as possible to holes 24 and 24 ( drawing 5 (III))

[0019] Subsequently, by \*\*\*\*\*ing a sheet metal using these apertures W and W, a sheet metal will be removed, adhesives 21 will be exposed, and the island section 9 surrounded by the fields D and D used as the diaphragm section will be formed ( drawing 5 (IV)).

[0020] It is an above-mentioned etching process, drawing 3 shows the large-sized structure after an etching end, and this example sets it, it \*\*\*\*\*s so that the sheet metal 20 around each diaphragms 7, 7, and 7 may be penetrated according to formation of the island sections 9 and 9, and the slot 34 of only the macromolecule oriented film 22 is formed, and each diaphragms 7 and 7 and 7 .... are connected through the macromolecule oriented film 22.

[0021] the stage which etching ended -- lamination material -- from glass-substrate B -- removing -- the criteria for positioning as an oban -- holes 25, 26, and 27 and 28 \*\* are inserted in the gage pin of a press, each diaphragms 7 and 7 and 7 .... are cut in a slot 34, and it kicks by OFF to each diaphragms 7, 7, and 7 Thus, since what is necessary is just to cut the macromolecule oriented film 22 since the sheet metal of a cutting field is removed by etching, the life of the die of a press will be extended.

[0022] The field where drawing 4 shows the cut diaphragm 7, and an oscillating unit contacts, i.e., the field shown with the signs 9, 9, 40, and 40 in drawing Since it insulates with the field where a sheet metal 20 is removed by etching, it is surrounded by the field of the shape of \*\* which adhesives 21 expose, and an oscillating unit does not contact electrically, \*\*\*\*\* of the current from the electrode of the piezoelectric transducer of a dummy can be prevented, and breakage can be prevented for the nose of cam of a piezoelectric transducer 11, or the diaphragm by \*\*\*\* again. In addition, the sign 41 in drawing is an aperture for absorbing vibration of the ink of ink \*\*\*\*\* which exists in passage 3, \*\*\*\*\*s only the sheet metal 20 of lamination material, and is formed only as a layer of the macromolecule ductility film 22 and adhesives.

[0023] Drawing 6 shows the cross-section structure of an above-mentioned diaphragm, the island-section-9-is-being-fixed-to-the front-face-of-the-macromolecule-ductility-film 8 through the layer-of-adhesives 21, and the diaphragm section to which adhesives 21 become the circumference from the macromolecule oriented film 8 exposed to the front face is formed.

[0024] Thus, since the island section 9 is being fixed to the macromolecule oriented film 8 through the layer of adhesives 21, though the stress in island section 9 nose of cam should be spread with adhesives 21, the surface adhesives 21 should serve as a kind of sealant the stress concentration to a macromolecule oriented film is not only eased, but and a blemish and a defect should exist in the macromolecule ductility film 8, leakage \*\*\*\* of ink can be prevented.

[0025] Generally, on the manufacturing process, if defects, such as a pinhole, exist, since a ductility film will be fractured by the

manufacturing process, a product cannot be made to it. For this reason, if it is in the film which extended the fully examined material, even if thin [ very thin ] with about several micrometers, there are almost no defects, such as a pinhole, and they are very reliable material. For this reason, a very reliable product can be offered as compared with the conventional method which forms the layer of a high polymer film in a sheet metal by the solvent KYASUTENGU method etc.

[0026] In addition, although an above-mentioned example sets and stainless steel is used as a sheet metal, it can etch and, moreover, the sheet metal of other adhesive high metals, for example, copper, nickel, iron, stainless steel, and silicon can be used.

[0027] Moreover, although the polyphenylene sulfide (PPS) resin is used as a macromolecule oriented film Other polymeric materials which can be extended, for example, a polyimide (PI) resin, a polyether imide (PEI) resin, A boria MIDOIMIDO (PAI) resin, the poly rose van acid (PPA) resin, A BORISARUHON (PSF) resin, a polyether sulphone (PES) resin resin, A polyether ketone (PEK) resin, a polyether ether ketone (PEEK) resin, A polyolefine (APO) resin, a polyethylenenaphthalate (PEN) resin, an aramid resin, polypropylene resin, a vinylidene chloride resin, the poly car NETO resin, etc. can also be used.

[0028]

[Effect of the Invention] As mentioned above, the nozzle plate in which nozzle opening was drilled in this invention as explained, A pressure generating room, an ink feed hopper, and the spacer that forms a common ink room, In the ink-jet formula recording head which consists of a passage unit which joined the diaphragm equipped with the island section which counters a pressure generating room, and was formed, and a piezoelectric transducer in longitudinal-oscillation mode which makes an ink drop breathe out in contact with the island section Since the island section in which the diaphragm \*\*\*\*\*ed and formed the sheet metal was joined to the macromolecule oriented film with adhesives There is no defect, the high macromolecule ductility film of endurance can be used as a diaphragm, and relief of stress concentration and the minute crack of a film can be closed with surface adhesives, and a reliable recording head can be realized. Moreover, drilling by the press can drill the hole eye a possible hatchet and for positioning criteria in a high position precision in the stage of lamination material, and improvement in assembly precision can be aimed at.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The nozzle plate in which nozzle opening was drilled. A pressure generating room, an ink feed hopper, and the spacer that forms a common ink room. And the passage unit which joined the diaphragm equipped with the island section which counters the aforementioned pressure generating room, and was formed. The piezoelectric transducer in longitudinal-oscillation mode which makes an ink drop breathe out in contact with the aforementioned island section. It is the ink-jet formula recording head equipped with the above, and is characterized by joining with adhesives the island section in which the aforementioned diaphragm \*\*\*\*ed and formed the sheet metal to a macromolecule oriented film, and being constituted.

[Claim 2] the criteria for positioning that the aforementioned diaphragm was drilled by press working of sheet metal -- the ink-jet formula recording head of the claim 1 which has a hole

[Claim 3] The ink-jet formula recording head of a claim 1 to which the field which contacts the aforementioned piezoelectric transducer of the aforementioned diaphragm, and the non-contacting field of the aforementioned piezoelectric transducer are connected through the aforementioned macromolecule oriented film and the aforementioned adhesives.

[Claim 4] The ink-jet formula recording head of the claim 1 whose aforementioned macromolecule oriented film the aforementioned sheet metal is polyphenylene sulfide resin in stainless steel.

[Claim 5] The ink-jet formula recording head of the claim 1 which the macromolecule oriented film has exposed to the periphery of the aforementioned diaphragm.

[Claim 6] the process which joins a macromolecule oriented film to a sheet metal with adhesives, and forms lamination material, and the criteria for positioning -- the manufacture method of the diaphragm of the ink-jet formula recording head which consists of the process which drills a hole by press working of sheet metal, a process which fixes the aforementioned lamination material to a pedestal with a photopolymer film, and forms necessary etching patterns, such as the island section, and a process which \*\*\*\* until it penetrates the aforementioned sheet metal

[Claim 7] The manufacture method of the diaphragm of the ink-jet formula recording head characterized by providing the following. The process which joins a macromolecule oriented film to a sheet metal with adhesives, and forms lamination material, the criteria for positioning -- the process which drills a hole by press working of sheet metal, the process which exposes the etching pattern which fixes the aforementioned lamination material to a pedestal with a photopolymer film, penetrates the aforementioned sheet metal the pattern of two or more diaphragms, and around each aforementioned diaphragm, and forms a slot, and the process which \*\*\*\* until it penetrates the aforementioned sheet metal based on the aforementioned etching pattern

[Claim 8] The manufacture method of the diaphragm of the ink-jet formula recording head of the claim 7 equipped with the process which cuts the aforementioned slot from the aforementioned lamination material with a press, and starts a diaphragm.

---

[Translation done.]